1. INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación. Objetivo del trabajo

Es habitual que las motivaciones, en cualquiera de los aspectos humanos, desde los más objetivos a los más personales, no sean únicas. Es difícil determinar el propósito fundamental de este documento, pues no responde a una única empresa. La oportunidad de poder observar en Barcelona la ejecución de un túnel urbano de 12 m de diámetro hace que sean muchos los campos que no se quiere perder de ser estudiados.

En términos globales se puede afirmar que el objetivo final es el análisis de los movimientos del terreno generados por la excavación de un túnel con tuneladora. Se estudian las predicciones posibles, se analizan los datos de campo obtenidos, y se intentan ajustar los modelos. Se valora la importancia y utilidad de una modelación numérica del terreno. Se cuestiona el proceso de auscultación realizado en un caso real de estudio. Desde un punto de vista más didáctico, y quizá más personal, la meta se convierte en un deseo de conocimiento global de la materia y de dominio de los conceptos geotécnicos que intervienen en todo el proceso constructivo del túnel. No es un estado del arte, aunque se revisa alguno bien realizado y se usa de apoyo. Es de interés el conocer los propios objetivos que se esperan de una construcción de túnel en suelo urbano y valorar si se cumplen las expectativas. Por último se intentará proponer posteriores vías de trabajo y manifestar deficiencias e incertidumbres generadas.

1.2. Presentación general de la Línea 9 de Metro de Barcelona

La L9 del Ferrocarril Metropolitano de Barcelona nace de progresivos intentos de conectar Barcelona con los barrios perimetrales, habiendo precedentes de planeamiento ya en el año 1966. Pero no se habla de la L9 hasta que aparece el *Pla Director d'Infraestructures 2000-2010 (PDI)*. Éste preveía conectar la Zona Franca de Barcelona con Santa Coloma de Gramenet y Badalona, según un trazado que discurriera por los barrios norte del núcleo urbano de Barcelona.

La Direcció General de Transports de la Generalitat de Catalunya ordenó a Gestió d'Infrastructures, S.A. (GISA) la redacción de los proyectos constructivos correspondientes a los tramos en los que se dividió la Línea 9 debido a su longitud. El 30 de mayo de 2001, GISA licitó el concurso "Redacció del projecte i execució de les obres de construcció de la línia 9 del Metro de Barcelona. Tram 4t, Bon Pastor – Can Zam. Infraestructura i estacions. Execució de les obres de túnel de tram Zona Universitària – Sagrera Meridiana de la línia 9 de Metro de Barcelona". Se adjudicó a la UTE LINIA 9, constituida por la empresas FCC, Ferrovial-Agroman, OHL, COPISA y COPCISA.

Esta tesina se desarrolla en el ámbito de la construcción del Tramo 4º. Éste constituye uno de los ramales en los que, pasado Bon Pastor, se bifurca la L9, dirigiéndose uno de ellos hacia Badalona, con final en Gorg, y el otro, marco del presente estudio, hacia Santa Coloma, con final en Can Zam. Este tramo consiste en un túnel que discurre bajo el Municipio de Santa Coloma de Gramenet,

caracterizado por su densa trama urbana, y en 6 estaciones ubicadas en el mismo municipio.

Es en Can Zam, considerado intuitivamente como final de la línea, donde precisamente comenzó la construcción del túnel, el 20 de junio del 2003. El trazado arranca en Can Zam hacia el norte, describe una curva para dirigirse hacia el sureste, y tras pasar por las estaciones de Singuerlin, Plaza de la Iglesia y Fondo, donde enlaza con la L1, su rumbo cambia hacia el oeste, recorre las estaciones de Santa Rosa y Can Peixauet, y enlaza con el otro ramal casi a orillas del río Besòs (ver Fig. 1.2.1.)

Fig. 1.2.1.: Tramo 4º de la L9 de metro de Barcelona: trazado en Santa Coloma de Gramenet

1.3. Organización del documento

Esta tesina intenta reproducir el proceso lógico del conocimiento: empezar por una ambientación general, pasar al conocimiento en sí y finalizar con un caso práctico. En el Capítulo 2 se presentan los aspectos geológicos y geotécnicos referentes a los materiales encontrados en el trazado del túnel de la L9 en Santa Coloma de Gramenet. Se recolecta toda la información disponible y se deducen los valores de los parámetros que se asignan a cada material. Se anticipa ya en este capítulo que habrá una zona específica de estudio, al paso de la tuneladora por el valle de Fondo. En el Capítulo 3 se hace una introducción al método constructivo de Túnel con Tuneladora, con el fin de conocer su funcionamiento y su interacción con el terreno. Está ligado al Capítulo 4, en el que se desarrollan específicamente los conceptos relacionados con los movimientos del terreno causados por la excavación: se describen cuáles son las diferentes cubetas generadas y se enfatiza en las diferentes formas de previsión de asientos. En el

Capítulo 5 se pretende aplicar los conceptos presentados hasta el momento a un caso de estudio concreto: Fondo. Las conclusiones se exponen en el Capítulo 6.